

Docket No.: 050024-0020



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Hiroshi KANNO, et al.	:	Confirmation Number: 4470
Application No.: 10/669,639	:	Group Art Unit: 1772
Filed: September 25, 2003	:	Examiner: Not yet assigned

For: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY APPARATUS AND METHOD
OF FABRICATING THE SAME

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

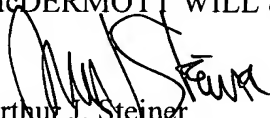
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following application:

Japanese Patent Application No. JP 2002-284195, filed on September 27, 2002

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

McDERMOTT WILL & EMERY LLP


Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
Phone: 202.756.8000 AJS:gav
Facsimile: 202.756.8087
Date: August 22, 2005

**Please recognize our Customer No. 20277
as our correspondence address.**

10/664,657

August 22, 2009

日本国特許 *McDermott Will & Emery LLP*
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
th this Office.

出願年月日 2002年 9月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-284195
Application Number:

ST. 10/C]: [JP2002-284195]

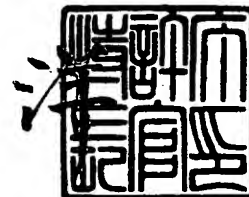
願人 三洋電機株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年10月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3091329

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 NYA1020002

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B05B 33/08
G09G 3/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 神野 浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 浜田 祐次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 松木 寛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 西尾 佳高

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098305
【弁理士】
【氏名又は名称】 福島 祥人
【電話番号】 06-6330-5625

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032920
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0006012

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる色の複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、

各有機エレクトロルミネッセンス素子は、第 1 の電極と第 2 の電極との間に発光層および第 1 のキャリア輸送層をこの順に含み、

同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子における前記発光層および前記第 1 のキャリア輸送層がそれぞれ連続するように形成されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】 前記複数の画素は、同じ色の画素が列方向に沿って並びかつ異なる色の画素が行方向に沿って周期的に並ぶようにマトリクス状に配列され、

各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光層および前記第 1 のキャリア輸送層がそれぞれストライプ状に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 の電極と前記発光層との間に第 2 のキャリア輸送層をさらに備え、

各画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第 1 の電極はそれぞれ独立に形成され、

前記複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第 2 のキャリア輸送層は共通に形成されたことを特徴とする請求項 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】 行方向に隣接する画素間を分離する領域が設けられ、

行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光層間の境界および前記第 1 のキャリア輸送層間の境界が前記領域上に位置することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】 少なくとも 2 色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光層および前記第 1 のキャリア輸送層が共通の有機材料を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセ

ス表示装置。

【請求項6】 少なくとも2色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第1のキャリア輸送層が互いに異なる厚さを有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項7】 異なる色の複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

各有機エレクトロルミネッセンス素子の第1の電極を形成する工程と、

同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層を連続するように形成する工程と、

同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程と、

各有機エレクトロルミネッセンス素子の第2の電極を形成する工程とをこの順に備えたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記複数の画素は、同じ色の画素が列方向に沿って並びかつ異なる色の画素が行方向に沿って周期的に並ぶようにマトリクス状に配列され、

前記発光層を連続するように形成する工程は、各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光層をそれぞれストライプ状に形成する工程を含み、

前記第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第1のキャリア輸送層をそれぞれストライプ状に形成する工程を含むことを特徴とする請求項7記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第1の電極を形成する工程は、各画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第1の電極をそれぞれ独立に形成する工程を含み、

前記複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第2のキャリア輸送層を複数の第1の電極上に共通に形成する工程をさらに備えたことを特徴とする請求項8記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

○
【請求項 10】 前記有機エレクトロルミネッセンス表示装置は行方向に隣接する画素間を分離する領域を備え、

前記発光層を連続するように形成する工程は、行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光層間の境界が前記領域上に位置するように前記発光層を形成する工程を含み、

前記第 1 のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第 1 のキャリア輸送層間の境界が前記領域上に位置するように前記第 1 のキャリア輸送層を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 11】 前記発光層を連続するように形成する工程および前記第 1 のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、各色の画素ごとに同一の形成室内で前記発光層および前記第 1 のキャリア輸送層を連続的に形成する工程を含むことを特徴とする請求項 7 ～ 10 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 1 のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、少なくとも 2 色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第 1 のキャリア輸送層を互いに異なる厚さに形成する工程を含むことを特徴とする請求項 7 ～ 11 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、有機 EL 表示装置と略記する

）は、現在広く普及している液晶表示装置に代わる表示装置として期待されており、実用化開発が進んでいる。特に、各画素ごとに薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）をスイッチング素子として備えるアクティブマトリックス型有機EL表示装置は、各画素ごとに表示データを保持できるため、大画面化および高精細化が可能であり、次世代平面表示装置の主役として考えられている。

【0003】

有機EL表示装置は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と略記する）を含み、各有機EL素子が画素を構成する。各有機EL素子では、電子注入電極およびホール注入電極からそれぞれ電子およびホールが発光層に注入され、それらが発光層とホール輸送層との界面または界面付近の発光層内部で再結合する。それにより、有機分子が励起状態になり、この有機分子が励起状態から基底状態に戻るときに蛍光が発生される。

【0004】

有機EL表示装置では、複数の有機EL素子がマトリクス状に配置されている。カラーの有機EL表示装置は、赤色に発光する有機EL素子からなる画素（以下、R画素と呼ぶ）、緑色に発光する有機EL素子からなる画素（以下、G画素と呼ぶ）および青色に発光する画素（以下、B画素と呼ぶ）により構成される。

【0005】

複数のR画素、複数のG画素および複数のB画素が互いに直交する一方向および他方向に沿って配列される。ここで、一方向を行方向と呼び、他方向を列方向と呼ぶ。例えば、複数組のR画素、G画素およびB画素が周期的に行方向に沿って配列され、複数のR画素、複数のG画素および複数のB画素がそれぞれ列方向に沿って配列される。

【0006】

各有機EL素子は、ホール注入電極（陽極）と電子注入電極（陰極）との間にホール輸送層、発光層および電子輸送層が順次形成された積層構造を有する。R画素、G画素およびB画素ごとに発光層の材料が異なる。

【0007】

一般に、有機EL素子の形成には真空蒸着法が用いられる（例えば、特許文献1参照）。各画素ごとに有機EL素子を形成するためには、基板上のホール注入電極上に各画素に対応した開口部を有するマスクを設け、蒸着源から蒸発した有機材料をマスクの開口部を通してR画素、G画素およびB画素ごとに基板上に選択的に蒸着する。

【0008】

【特許文献1】

特開2001-93667号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、各画素に対応した開口部を有するマスクを用いて有機材料層を蒸着する際に、マスクの位置ずれが発生することがある。そのマスクの位置ずれにより、発光層等の有機材料層がずれて形成されてしまい、その結果、有効発光領域が狭くなり、製品の歩留まりの低下を招くことがある。

【0010】

また、マスクの開口部の端部におけるシャドウイングにより有機材料層の厚さにむらが生じる。この場合、有機材料層の膜厚は、中央部ではほぼ均一であるものの、開口部の端部で中央部より小さくなる。それにより、均一な発光特性が得られず、有効発光面積の減少を招く。

【0011】

本発明の目的は、有機エレクトロルミネッセンス素子の位置合わせ精度が緩和されることにより歩留まりが向上されるとともに有効発光面積の低下が防止され、発光均一性が確保された有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、異なる色の複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、各有機エレクトロルミネッセンス素子は、第1の電極と第2の電極との間に発光層および第1の

キャリア輸送層をこの順に含み、同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子における発光層および第 1 のキャリア輸送層がそれぞれ連続するように形成されたものである。

【0013】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置においては、同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子における発光層および第 1 のキャリア輸送層がそれぞれ連続するように形成されているので、連続する方向において発光層および第 1 のキャリア輸送層の位置合わせ精度が緩和される。それにより、歩留まりが向上されるとともに、有効発光面積の低下が防止される。また、発光層および第 1 のキャリア輸送層をマスクを用いて形成する際に、少なくとも連続する方向においてマスクの開口部の端部でのシャドウイングにより発光層および第 1 のキャリア輸送層の厚さにむらが生じることがない。したがって、均一な発光特性が確保される。

【0014】

複数の画素は、同じ色の画素が列方向に沿って並びかつ異なる色の画素が行方向に沿って周期的に並ぶようにマトリクス状に配列され、各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層および第 1 のキャリア輸送層がそれぞれストライプ状に形成されてもよい。

【0015】

この場合、列方向において発光層および第 1 のキャリア輸送層の位置合わせ精度が緩和される。それにより、歩留まりが向上されるとともに、有効発光面積の低下が防止される。また、発光層および第 1 のキャリア輸送層をマスクを用いて形成する際に、少なくとも列方向においてマスクの開口部の端部でのシャドウイングにより発光層および第 1 のキャリア輸送層の厚さにむらが生じることがない。したがって、均一な発光特性が確保される。

【0016】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、第 1 の電極と発光層との間に第 2 のキャリア輸送層をさらに備え、各画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の第 1 の電極はそれぞれ独立に形成され、複数の画素を構成する複数の有

機エレクトロルミネッセンス素子の第2のキャリア輸送層は共通に形成されてもよい。

【0017】

この場合、各第1の電極上に位置する発光層の領域が発光領域となる。複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第2のキャリア輸送層が共通に形成されるので、第2のキャリア輸送層に位置合わせ精度が要求されない。したがって、均一な発光特性が確保されるとともに歩留まりが向上する。

【0018】

行方向に隣接する画素間を分離する領域が設けられ、行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層間の境界および第1のキャリア輸送層間の境界が前記領域上に位置してもよい。ここで、画素間を分離する領域とは、隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の発光領域間の非発光領域を意味し、隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の第1の電極間の領域に相当する。

【0019】

この場合、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層および第1のキャリア輸送層が行方向に多少位置ずれしても有効発光面積が減少しない。したがって、十分な有効発光面積が確保されるとともに、均一な発光特性が確保される。

【0020】

少なくとも2色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層および第1のキャリア輸送層が共通の有機材料を含んでもよい。

【0021】

この場合、少なくとも2色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層および第1のキャリア輸送層の形成の際に、各色の画素ごとに同一の形成室内で有機材料源を切り換えることなく、発光層および第1のキャリア輸送層を連続的に形成することができる。したがって、製造時間の短縮および製造コストの低減が可能となる。

【0022】

少なくとも2色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層が互いに異なる厚さを有してもよい。この場合、各色の画素ごと

に最適な発光効率を得ることができる。

【0023】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、異なる色の複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、各有機エレクトロルミネッセンス素子の第1の電極を形成する工程と、同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層を連続するように形成する工程と、同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程と、各有機エレクトロルミネッセンス素子の第2の電極を形成する工程とをこの順に備えたものである。

【0024】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法によれば、同じ色の画素を構成する隣接する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子における発光層および第1のキャリア輸送層がそれぞれ連続するように形成されるので、連続する方向において発光層および第1のキャリア輸送層の位置合わせ精度が緩和される。それにより、歩留まりが向上されるとともに、有効発光面積の低下が防止される。また、発光層および第1のキャリア輸送層をマスクを用いて形成する際に、少なくとも連続する方向においてマスクの開口部の端部でのシャドウイングにより発光層および第1のキャリア輸送層の厚さにむらが生じることがない。したがって、均一な発光特性が確保される。

【0025】

複数の画素は、同じ色の画素が列方向に沿って並びかつ異なる色の画素が行方向に沿って周期的に並ぶようにマトリクス状に配列され、発光層を連続するように形成する工程は、各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層をそれぞれストライプ状に形成する工程を含み、第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、各列における複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層をそれぞれストライプ状に形成する工程を含んでもよい。

【0026】

この場合、発光層および第1のキャリア輸送層がストライプ状に形成されるので、列方向において発光層および第1のキャリア輸送層の位置合わせ精度が緩和される。それにより、歩留まりが向上されるとともに、有効発光面積の低下が防止される。また、発光層および第1のキャリア輸送層が形成されるので、少なくとも列方向においてマスクの開口部の端部でのシャドウイングにより発光層および第1のキャリア輸送層の厚さにむらが生じることがない。したがって、均一な発光特性が確保される。さらに、同じ色の画素ごとに発光層および第1のキャリア輸送層を共通のマスクを用いて連続的に形成することができるので、製造時間の短縮および製造コストの低減が可能となる。

【0027】

第1の電極を形成する工程は、各画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の第1の電極をそれぞれ独立に形成する工程を含み、複数の画素を構成する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第2のキャリア輸送層を複数の第1の電極上に共通に形成する工程をさらに備えてもよい。

【0028】

この場合、各第1の電極上に位置する発光層の領域が発光領域となる。複数の有機エレクトロルミネッセンス素子の第2のキャリア輸送層が共通に形成されるので、第2のキャリア輸送層に位置合わせ精度が要求されない。したがって、均一な発光特性が確保されるとともに歩留まりが向上する。

【0029】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置は行方向に隣接する画素間を分離する領域を備え、発光層を連続するように形成する工程は、行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層間の境界が領域上に位置するように発光層を形成する工程を含み、第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、行方向に隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層間の境界が領域上に位置するように第1のキャリア輸送層を形成する工程を含んでもよい。

【0030】

この場合、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層および第1のキャリア輸送層が行方向に多少位置ずれしても有効発光面積が減少しない。したがって、十分な有効発光面積が確保されるとともに、均一な発光特性が確保される。発光層を連続するように形成する工程および第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、各色の画素ごとに同一の形成室内で発光層および第1のキャリア輸送層を連続的に形成する工程を含んでもよい。これにより、製造時間の短縮および製造コストの低減が可能となる。

【0031】

第1のキャリア輸送層を連続するように形成する工程は、少なくとも2色の画素を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子の第1のキャリア輸送層を互いに異なる厚さに形成する工程を含んでもよい。この場合、各色の画素ごとに最適な発光効率を得ることができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、有機EL表示装置と呼ぶ）について説明する。

【0033】

図1は本発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の画素の配置を示す模式的平面図である。有機EL表示装置は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と呼ぶ）により構成される。

【0034】

図1の有機EL表示装置においては、赤色に発光する画素（以下、R画素と呼ぶ）R p i x、緑色に発光する画素（以下、G画素と呼ぶ）G p i xおよび青色に発光する画素（以下、B画素と呼ぶ）B p i xがマトリクス状に配置されている。

【0035】

R画素R p i xは赤色に発光する有機EL素子からなり、G画素G p i xは緑色に発光する有機EL素子からなり、B画素B p i xは青色に発光する有機EL素子からなる。

【0036】

ここで、互いに直交する一方向および他方向をそれぞれ行方向および列方向と呼ぶ。複数組のR画素R p i x、G画素G p i xおよびB画素B p i xが周期的に行方向に沿って配列され、複数のR画素R p i x、複数のG画素G p i xおよび複数のB画素B p i xがそれぞれ列方向に沿って配列される。すなわち、列方向には、同一色の画素が配列されている。

【0037】

行方向において、R画素R p i xのピッチはP Iであり、同様にG画素G p i xのピッチもP Iであり、B画素B p i xのピッチもP Iである。

【0038】

なお、以下の説明において、行方向における画素の寸法を画素の幅といい、列方向における画素の寸法を画素の長さと呼ぶ。後述するように、R画素R p i x、G画素G p i xおよびB画素B p i xは、行方向において異なる幅を有する。

【0039】

次に、本実施の形態に係る有機E L表示装置における有機E L素子の発光層および電子輸送層の形成時に用いられるマスクについて説明する。上記のように、R画素R p i x、G画素G p i xおよびB画素B p i xは行方向において異なる幅を有するので、R画素R p i x用のマスク、G画素G p i xのマスクおよびB画素B p i x用のマスクがそれぞれ用意される。

【0040】

従来の有機E L表示装置の製造時には、各画素に対応した離散的な開口部を有するマスクが用いられる。これに対して、マスクは、列方向に隣接する複数の画素間で共通する複数の開口部を有している。開口部のピッチは、行方向における同色の画素間のピッチP Iに等しい。

【0041】

例えば、列方向に隣接する複数のR画素R p i xで開口部が共通化されている。同様に、列方向に隣接する複数のG画素G p i xで開口部が共通化され、列方向に隣接する複数のB画素B p i xで開口部が共通化されている。

【0042】

開口部の幅は1つの画素幅に対応する。R画素R p i x用のマスクでは、開口部の幅は1つのR画素R p i xの幅に対応する。G画素G p i x用のマスクでは、開口部の幅は1つのG画素G p i xの幅に対応する。B画素B p i x用のマスクでは、開口部の幅は1つのB画素B p i xの幅に対応する。

【0043】

また、開口部の長さは共通化する画素数に応じて決定される。すなわち、隣接する2つの画素の発光層および電子輸送層を共通化する場合には、開口部の長さを画素の長さ×2に設定する。隣接するn個（nは2以上の任意の整数）の画素の発光層および電子輸送層を共通化する場合には、開口部の長さを画素の長さ×nに設定する。本実施の形態では、列方向の全画素数をkとした場合には、列方向に配列されたすべての画素の発光層および電子輸送層を共通化するように開口部の長さを画素の長さ×kに設定している。

【0044】

R画素R p i x用、G画素G p i x用およびB画素B p i x用のマスクの厚さは、例えば50 μmである。

【0045】

このようなマスクを用いて有機材料を蒸着することにより、R画素R p i xの発光層および電子輸送層、G画素G p i xの発光層および電子輸送層、B画素B p i xの発光層および電子輸送層をそれぞれ列方向に延びるストライプ状に形成することができる。

【0046】

図2は本実施の形態に係る有機EL表示装置の1組のR画素、G画素およびB画素をそれぞれ構成する有機EL素子の平面図である。図3は図2の有機EL表示装置のA-A線断面図である。

【0047】

図2において、左から順に赤色発光層を備えるR画素R p i x、緑色発光層を備えるG画素G p i xおよび青色発光層を備えるB画素B p i xが設けられている。

【0048】

各画素の構成は平面図では同一である。一画素は行方向に延びる 2 つのゲート信号線 5 1 と列方向に延びる 2 つのドレイン信号線（データ線） 5 2 とに囲まれた領域に形成される。各画素の領域内において、ゲート信号線 5 1 とドレイン信号線 5 2 との交点付近にはスイッチング素子である n チャネル型の第 1 の T F T 1 3 0 が形成され、中央付近には有機 E L 素子を駆動する p チャネル型の第 2 の T F T 1 4 0 が形成される。また、各画素の領域内に補助電極 7 0、およびインジウム酸化スズ（Indium Tin Oxide: I T O）からなるホール注入電極 1 2 が形成される。ホール注入電極 1 2 の領域に有機 E L 素子が島状に形成される。

【0049】

第 1 の T F T 1 3 0 のドレインはドレイン電極 1 3 d を介してドレイン信号線 5 2 に接続され、第 1 の T F T 1 3 0 のソースはソース電極 1 3 s を介して電極 5 5 に接続される。第 1 の T F T 1 3 0 のゲート電極 1 1 は、ゲート信号線 5 1 から延びる。

【0050】

補助容量 7 0 は、電源電圧 V_{sc} を受ける S C 線 5 4 と、能動層 1 1（図 4 参照）と一体の電極 5 5 とから構成される。

【0051】

第 2 の T F T 1 4 0 のドレインはドレイン電極 4 3 d を介して有機 E L 素子のホール注入電極 1 2 に接続され、第 2 の T F T 1 4 0 のソースはソース電極 4 3 s を介して列方向に延びる電源線 5 3 に接続される。第 2 の T F T 1 4 0 のゲート電極 4 1 は電極 5 5 に接続される。

【0052】

R 画素 R p i x の幅 L_R 、G 画素 G p i x の幅 L_G および B 画素 B p i x の幅 L_B は、各有機 E L 素子の発光効率を考慮して R 画素 R p i x、G 画素 G p i x および B 画素 B p i x の光量が等しくなるようにそれぞれ設定される。本実施の形態では、R 画素 R p i x の幅 L_R は $75.5\mu m$ であり、G 画素 G p i x の幅 L_G は $56.5\mu m$ であり、および B 画素 B p i x の幅 L_B は $66\mu m$ である。

【0053】

図 3 に示されるように、ガラス基板 1 0 上に多結晶シリコン等からなる能動層

11が形成され、その能動層11の一部が有機EL素子を駆動するための第2のTFT140となる。能動層11上にゲート酸化膜（図示せず）を介してダブルゲート構造のゲート電極41が形成され、ゲート電極41を覆うように能動層11上に層間絶縁膜13および第1の平坦化層15が形成される。第1の平坦化層15の材料としては、例えばアクリル樹脂を用いることができる。第1の平坦化層15上に透明なホール注入電極12が各画素ごとに形成され、ホール注入電極12を覆うように第1の平坦化層15上に絶縁性の第2の平坦化層18が形成される。

【0054】

第2のTFT140は第2の平坦化層18の下に形成されている。ここで、第2の平坦化層18はホール注入電極12の全面に形成されるのではなく、第2のTFT140が形成される領域を覆うようにかつ第2の平坦化層18の形状でホール注入電極12または後述の各有機材料層が断線しないように局所的に形成される。

【0055】

ホール注入電極12および第2の平坦化層18を覆うようにホール輸送層16が全体の領域上に形成される。

【0056】

R画素Rpix、G画素GpixおよびB画素Bpixのホール輸送層16上には、それぞれ列方向に延びるストライプ状の赤色発光層22、緑色発光層24および青色発光層26が形成される。

【0057】

ストライプ状の赤色発光層22、緑色発光層24および青色発光層26の間の境界は第2の平坦化層18上の表面でガラス基板10と平行となっている領域に設けられる。

【0058】

R画素Rpix、G画素GpixおよびB画素Bpixの赤色発光層22、緑色発光層24および青色発光層26上には、列方向に延びるストライプ状の電子輸送層28がそれぞれ形成される。

【0059】

R画素R p i x、G画素G p i xおよびB画素B p i xの発光層22, 24, 26および電子輸送層28は、複数の蒸着室を備えたマルチチャンバー型有機EL製造装置において色ごとに連続的に形成される。すなわち、R画素R p i xにおける赤色発光層22および電子輸送層28は、第1の蒸着室内で共通のマスクを用いて連続的に形成される。また、G画素G p i xにおける緑色発光層24および電子輸送層28は、第2の蒸着室内で共通のマスクを用いて連続的に形成される。さらに、B画素B p i xにおける青白発光層26および電子輸送層28は、第3の蒸着室内で共通のマスクを用いて連続的に形成される。したがって、電子輸送層28間の境界は、赤色発光層22、緑色発光層24および青色発光層26の間の境界上に重なるように設けられる。

【0060】

このように、各色ごとに発光層22, 24, 26および電子輸送層28を異なる蒸着室内でそれぞれ形成することにより、3種類の発光層22, 24, 26および電子輸送層28を同一の蒸着室で形成する場合に発生するドーパントのクロスコンタミネーションが回避される。

【0061】

さらに、各電子輸送層28上には共通にフッ化リチウム層30および電子注入電極32が順次形成される。

【0062】

このような有機EL表示装置において、ゲート信号線51に選択信号が出力されると第1のTFT130がオンし、そのときにドレイン信号線52に与えられる電圧値（データ信号）に応じて補助容量70が充電される。第2のTFT140のゲート電極41は補助容量70に充電された電荷に応じた電圧を受ける。それにより、電源線53から有機EL素子に供給される電流が制御され、有機EL素子は供給された電流に応じた輝度で発光する。

【0063】

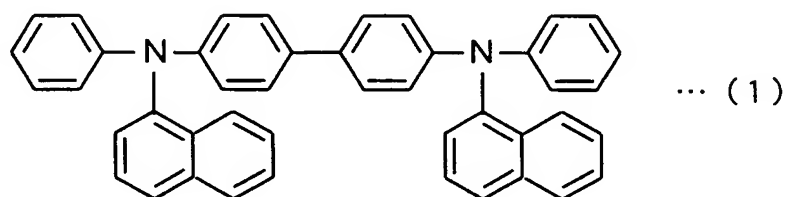
ホール注入電極12の材料としては、例えば、ITO、酸化スズ（ SnO_2 ）、酸化インジウム（ In_2O_3 ）等を用いることができる。

【0064】

ホール輸送層 16 の材料としては、例えば、下記式 (1) で示される分子構造を有する N,N'-ジ (ナフタレン-1-イル) -N,N'-ジフェニル-ベンジジン (N,N'-Di (naphthalen-1-yl) -N,N'-diphenyl-benzidine : 以下、NPB と称する) が用いられる。

【0065】

【化 1】

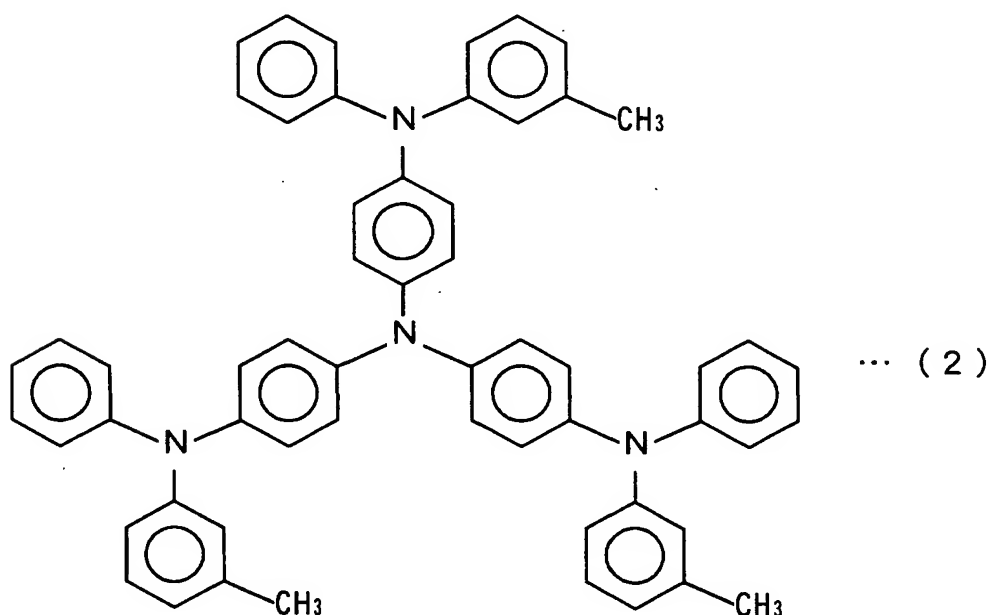


【0066】

また、ホール輸送層 16 の材料として、下記式 (2) で示される分子構造を有する 4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine : MTDA TA) を用いてもよい。

【0067】

【化 2】



【0068】

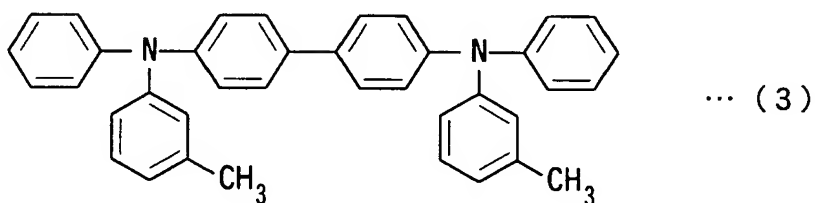
さらに、ホール輸送層 16 の材料として、下記式 (3) で示される N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン (N,N'-diphenyl-N,N'-di(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine: TPD) を用いてもよい。

【0069】

赤色発光層 22 および緑色発光層 24 のホスト材料としては、例えば、下記式 (4) で示される分子構造を有するアルミキノリン錯体 (Alq3)、下記式 (5) で示される分子構造を有するビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体 (BeBq2) 等の 1 つの金属イオンに複数の配位子が配位されたキレート金属錯体を用いることができる。

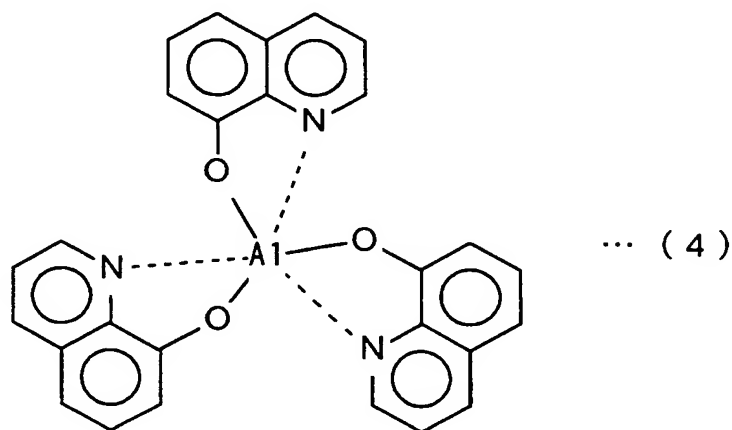
【0070】

【化 3】



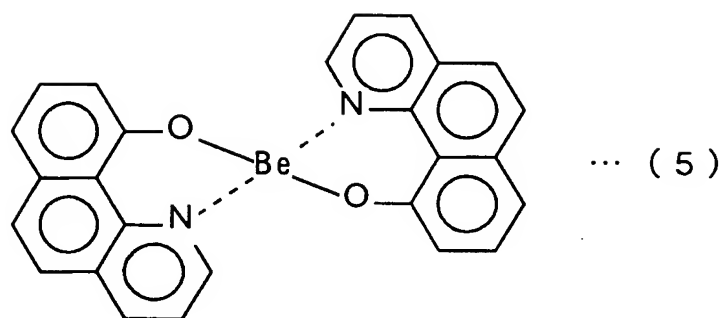
【0071】

【化 4】



【0072】

【化5】

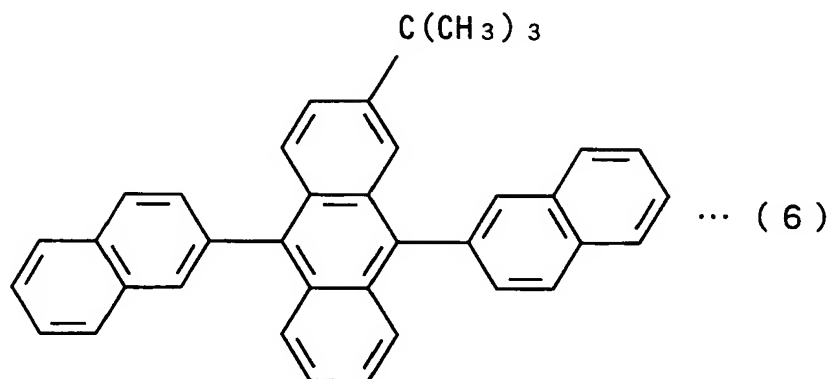


【0073】

一般に、キレート金属錯体を発光層のホスト材料として用いて形成される有機EL素子は、短い波長の色、つまり青色の発光に課題がある。そのため、青色発光層26のホスト材料としては、下記式(6)で示される分子構造を有するtert-ブチル置換ジナフチルアントラセン(以下、TBADNと称する)等のようなアセトンおよびその誘導体、ジスチルベンゼンおよびその誘導体等の縮合多環芳香族が用いられる。

【0074】

【化6】



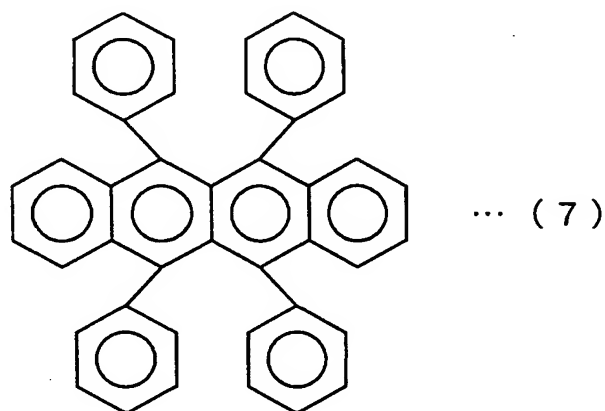
【0075】

また、上述のキレート金属錯体または縮合多環芳香族をホスト材料として下記式(7)で示される分子構造を有するルブレネ(Rubrene)、下記式(8)で示される分子構造を有する2-(1,1-ジメチルエチル)-6-(2-(2,3,6,7-テトラヒドロ-1,1,7,7-テトラメチル-III,5II-ベンゾ [ij] キノリジン-9-イル)エテニル)-4H-ピラン-4-イリデン)プロパンジニトリル(2-(1,1-Dimethylethyl)-6-(2-(2,3,6,7

-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo [ij] quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-ylidene)propanedinitrile: 以下、DCJT B と称する)、下記式 (9) で示される分子構造を有するキナクリドン (Quinacridone) 誘導体、上記の TBADN 等のドーパントをドーピングすることにより所望の発光特性が得られる。

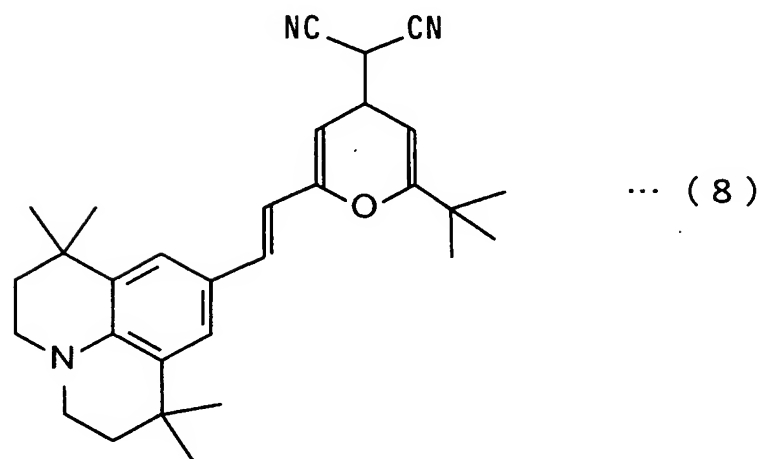
【0076】

【化7】



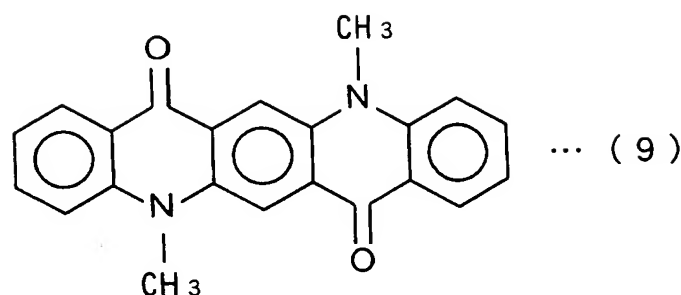
【0077】

【化8】



【0078】

【化9】



【0079】

電子輸送層 28 の材料としては、例えば、Alq₃、BeBq₂ 等のキレート金属錯体が用いられる。

【0080】

電子注入電極 32 の材料としては、例えば、アルミニウム、リチウムを微量に含むアルミニウム合金、マグネシウムインジウム合金、マグネシウム銀合金等が用いられる。また、電子輸送層 28 上にフッ化リチウム層 30 および電子注入電極 32 からなる 2 層構造の電極が形成されてもよい。

【0081】

本実施の形態の有機 EL 表示装置においては、各色の画素のホール輸送層 16 上にそれぞれ列方向に延びるストライプ状の赤色発光層 22、緑色発光層 24 および青色発光層 26 が形成され、赤色発光層 22、緑色発光層 24 および青色発光層 26 上に列方向に延びるストライプ状の電子輸送層 28 がそれぞれ形成される。したがって、少なくとも列方向において各発光層 22、24、26 および各電子輸送層 28 の位置合わせ精度が緩和される。また、各色ごとに、同一のマスクを用いて各発光層 22、24、26 および各電子輸送層 28 を同一の蒸着室内で連続形成することができる。

【0082】

さらに、ストライプ状の各色の発光層 22、24、26 の間の境界およびストライプ状の電子輸送層 28 の間の境界が表示に影響のない領域に設けられるので、各色の発光層 22、24、26 および各電子輸送層 28 の位置が行方向に多少ずれても実際の発光領域が狭くならない。

【0083】

図4は本実施の形態の有機EL表示装置における有機EL素子の断面構造および従来の構造を有する有機EL素子の断面構造を比較して示す模式図である。図4には、代表例として赤色発光層22を備える有機EL素子が示されており、説明を簡便にするために図3に示した構造の一部を省略している。

【0084】

図4(a)は本実施の形態に係る有機EL素子において赤色発光層22の境界が第2の平坦化層18上に形成された構造を示している。図4(b)は赤色発光層22が発光領域とはほぼ等しい領域に形成された従来の構造を示している。図4(c)は、従来の構造において有機EL素子を形成する際にマスクの位置ずれにより赤色発光層22の位置ずれが生じた例を示している。

【0085】

図4(a)に示すように、本実施の形態においては、実際の発光領域より広範囲に赤色発光層22および電子輸送層28が形成されている。通常、ホール注入電極12が設けられていない第2の平坦化層18上の領域では有機EL素子はほとんど発光しない。そのため、赤色発光層22および電子輸送層28の位置が行方向に多少ずれても実際の発光領域が狭くなることはない。したがって、発光層22, 24, 26および電子輸送層28の位置ずれによる製品の歩留まりの低下が生じない。

【0086】

これに対して、従来の構造では、図4(b)に示すように、実際の発光領域内に赤色発光層22および電子輸送層28が形成されているため、図4(c)に示すように、赤色発光層22の位置が行方向に少しずれただけでも発光領域が狭くなる。このずれは、マスクの位置ずれに起因しているため、有機EL表示装置の全体にわたり赤色の輝度が小さくなり、有機EL表示装置により表示される映像のホワイトバランスが崩れることになる。したがって、この有機EL表示装置は製品として不良となり、製品の歩留まりが低下する。

【0087】

次に、R画素R_{pix}、G画素G_{pix}およびB画素B_{pix}における電子輸

送層 28 の最適な膜厚について説明する。

【0088】

有機 EL 素子では、発光層を含む有機材料層、下地層 (SiO_2 および SiN) およびガラス基板の全光路長が次式を満たす場合に発光層から発生された光が増強される。

【0089】

$$4\pi/\lambda (n_1 d_1 + n_2 d_2 + n_3 d_3 + \dots + n_k d_k) = 2m\pi \quad \dots (A1)$$

または

$$4\pi/\lambda (n_1 d_1 + n_2 d_2 + n_3 d_3 + \dots + n_k d_k) = (2m-1)\pi \quad \dots (A2)$$

【0090】

m は整数、 $n_1 \sim n_k$ は各層の屈折率、 $d_1 \sim d_k$ は各層の膜厚である。また、 λ はエレクトロルミネッセンスの極大波長であり、各色の発光において次の範囲とする。

【0091】

赤色発光の有機 EL 素子: $\lambda = 600 \sim 640$ [nm]

緑色発光の有機 EL 素子: $\lambda = 510 \sim 550$ [nm]

青色発光の有機 EL 素子: $\lambda = 430 \sim 480$ [nm]

【0092】

ここで、上記式 (A1) または (A2) に基づいて次に示す有機 EL 表示装置の R 画素 R_{pix} 、G 画素 G_{pix} および B 画素 B_{pix} における電子輸送層 28 の最適な膜厚を求める。

【0093】

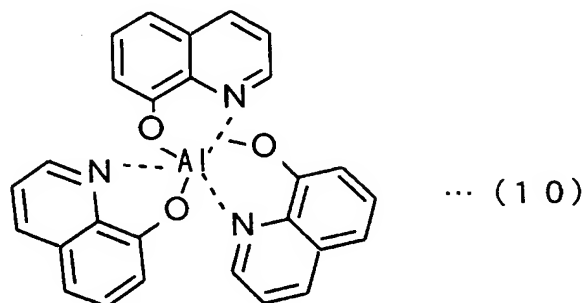
本例では、ホール注入電極 12 は ITO からなり、ホール輸送層 16 は膜厚 1900 \AA の NPB からなる。また、ホール注入電極 12 とホール輸送層 16 との間に膜厚 100 \AA の CuPc (銅フタロシアニン) からなるホール注入層およびプラズマ CVD 法 (プラズマ化学的気相成長法) により形成される膜厚約 10 \AA の CF_x (フッ化炭素) 薄膜が設けられる。

【0094】

R画素R p i xにおいて、赤色発光層22は、下記式(10)で示される分子構造を有するトリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム (Tris(8-hydroxyquinolato)aluminum: 以下、Alqと称する) をホスト材料としてを含み、DCJT Bが1.7%およびルブレンが20%ドープされている。赤色発光層22の膜厚は350 Åである。

【0095】

【化10】

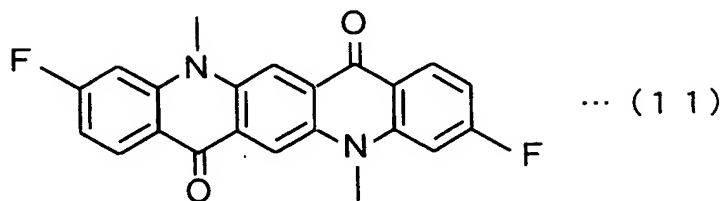


【0096】

G画素G p i xにおいて、緑色発光層24は、Alqをホスト材料として含み、下記式(11)で表される3,4-ジフルオロ-N,N'-ジメチル-キナクリドン (3,4-Difluoro-N,N'-Dimethyl-quinacridone: 以下、CFDMQAと称する) が0.7%およびTBADNが20%ドープされている。緑色発光層24の膜厚は350 Åである。

【0097】

【化11】



【0098】

B画素B p i xにおいて、青色発光層26は、TBADNをホスト材料として含み、tert-ブチル置換ペリレン (以下、TBPと称する) が1.5%のドープ

されている。青色発光層 26 の膜厚は 400 Å である。

【0099】

また、電子輸送層 28 は、上記の Alq からなる。さらに、フッ化リチウム層 30 の膜厚は 10 Å である。電子注入電極 32 は Al からなり、膜厚は 4000 Å である。

【0100】

上記式 (A1) または (A2) から、R 画素 Rpix における電子輸送層 28 の最適な膜厚は 250 Å、G 画素 Gpix における電子輸送層 28 の最適な膜厚は 350 Å、B 画素 Bpix における電子輸送層 28 の最適な膜厚は 100 Å となる。

【0101】

このように、R 画素 Rpix、G 画素 Gpix および B 画素 Bpix ごとに電子輸送層 28 の膜厚を最適に設定することにより、各色ごとに最適な発光効率を得ることが可能となる。

【0102】

また、本例では、R 画素 Rpix および G 画素 Gpix において、発光層 22、24 および電子輸送層 28 に共通のホスト材料 Alq が用いられるので、第 1 の蒸着室および第 2 の蒸着室において蒸着源の切り替えが不要となる。

【0103】

本実施の形態では、ホール注入電極 12 が第 1 の電極に相当し、電子注入電極 32 が第 2 の電極に相当し、電子輸送層 28 が第 1 のキャリア輸送層に相当し、ホール輸送層 16 が第 2 のキャリア輸送層に相当する。

【0104】

なお、本発明に係る有機 EL 素子の構造は、上記の構造に限定されず、種々の構造を用いることができる。例えば、電子輸送層 28 と電子注入電極 32 との間に電子注入層を設けてもよい。

【0105】

また、発光層 22、24、26 の材料としては、種々の公知の高分子材料を用いることができる。その場合には、ホール輸送層 16 は設けられなくてもよい。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の一実施の形態に係る有機 EL 表示装置の画素の配置を示す模式的平面図である。

【図 2】

本実施の形態に係る有機 EL 表示装置の 1 組の R 画素、G 画素および B 画素をそれぞれ構成する有機 EL 素子の平面図である。

【図 3】

図 2 の有機 EL 素子の A-A 線断面図である。

【図 4】

本実施の形態の有機 EL 表示装置における有機 EL 素子の断面構造および従来の構造を有する有機 EL 素子の断面構造を比較して示す模式図である。

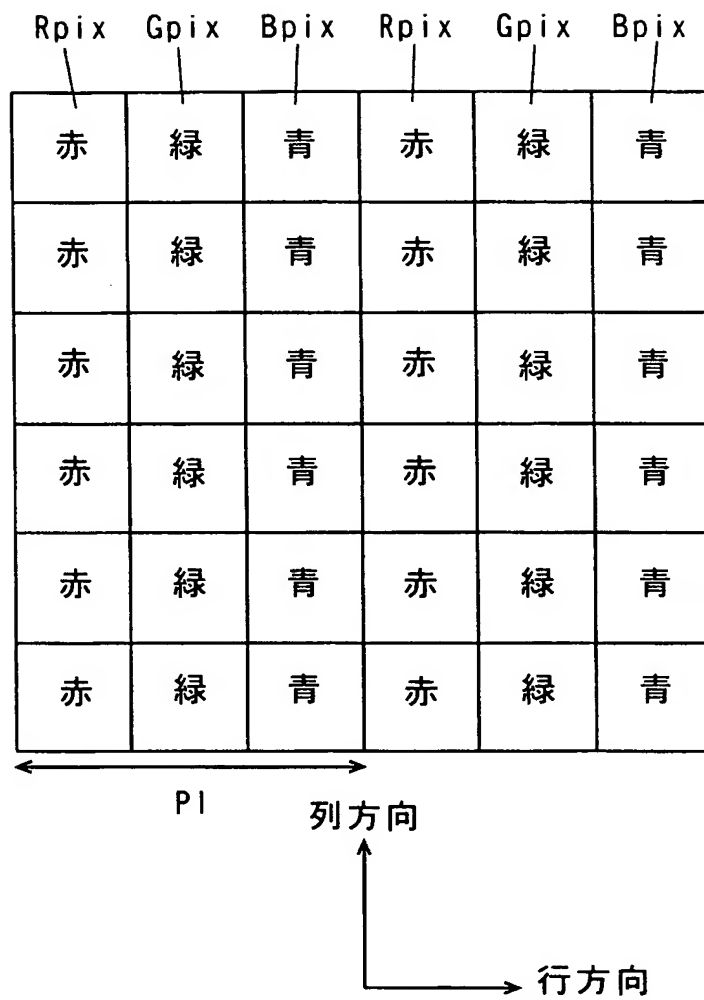
【符号の説明】

- 10 ガラス基板
- 12 ホール注入電極
- 15 第 1 の平坦化層
- 16 ホール輸送層
- 18 第 2 の平坦化層
- 22 赤色発光層
- 24 緑色発光層
- 26 青色発光層
- 28 電子輸送層
- 32 電子注入電極
- 130 第 1 の TFT
- 140 第 2 の TFT
- R p i x R 画素
- R p i x G 画素
- R p i x B 画素

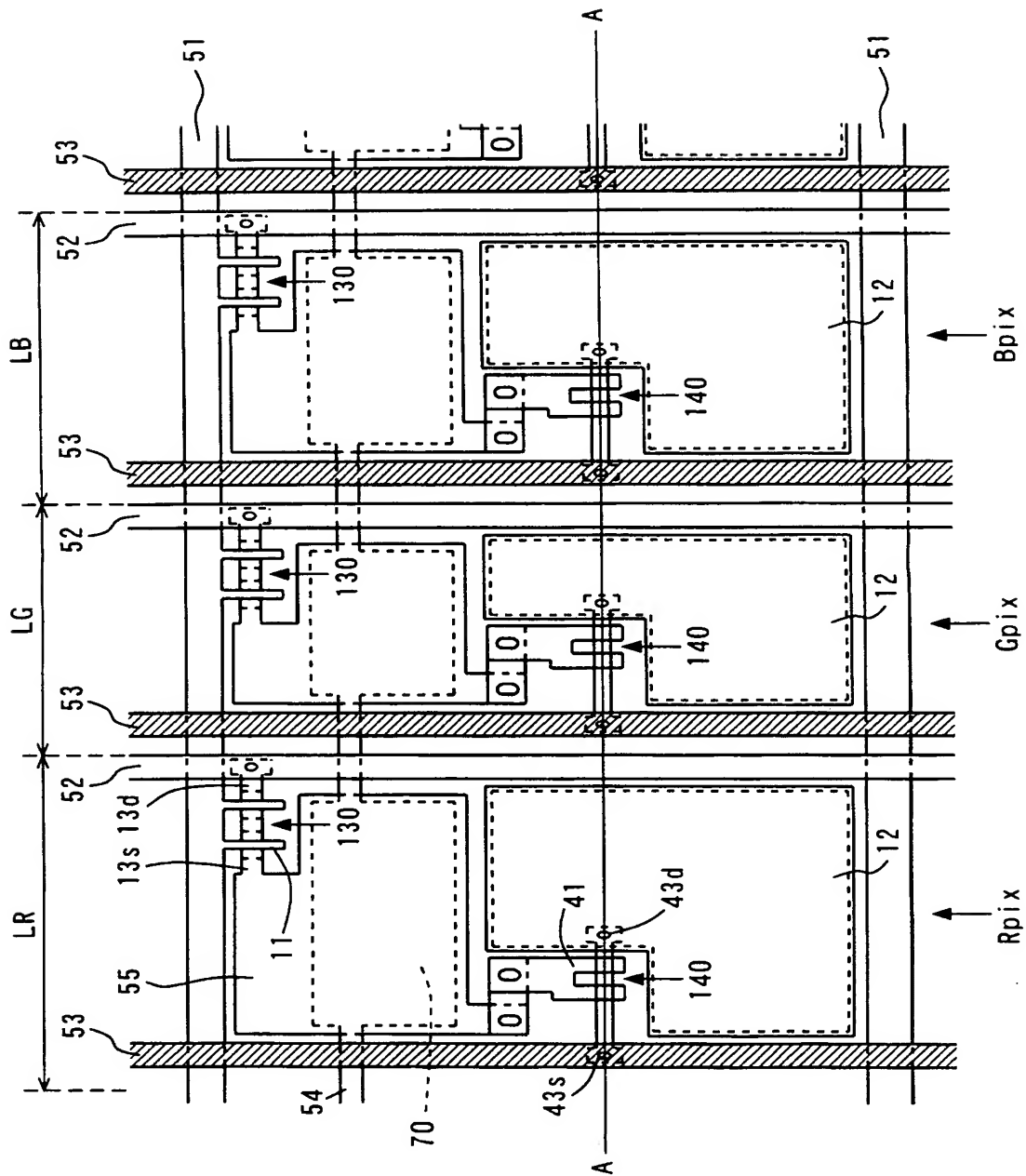
【書類名】

図面

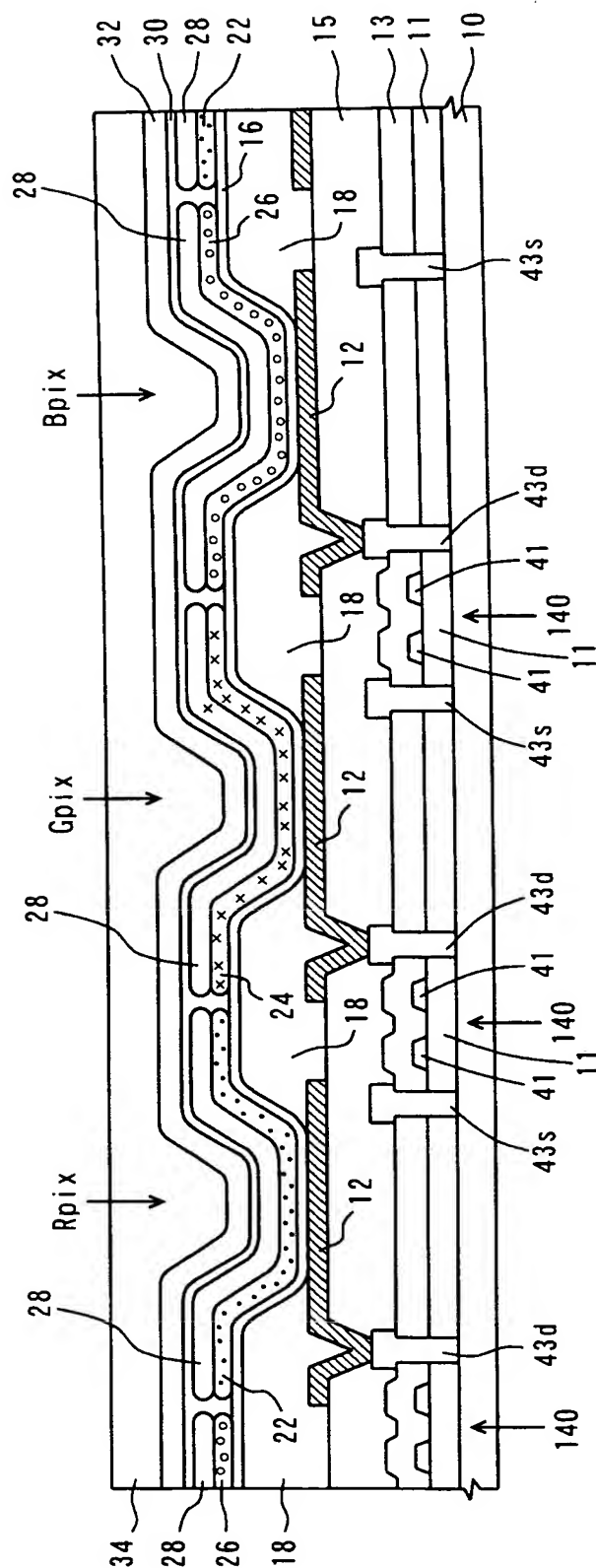
【図 1】



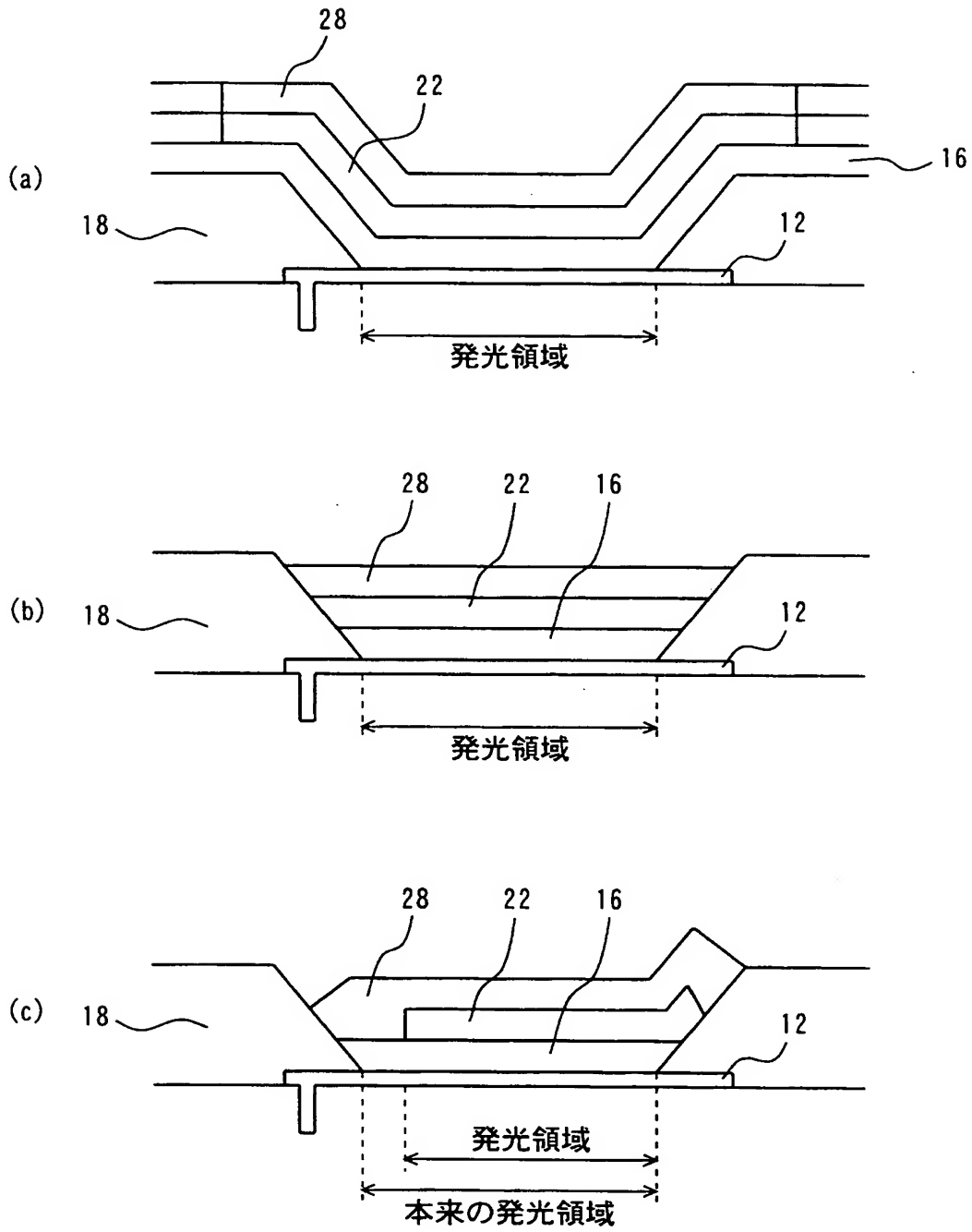
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス素子の位置合わせ精度が緩和されることにより歩留まりが向上されるとともに有効発光面積の低下が防止され、発光均一性が確保された有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその製造方法を提供することである。

【解決手段】 R画素R p i x、G画素G p i xおよびB画素B p i xの発光層22、24、26および電子輸送層28は、列方向に沿ってストライプ状に形成される。R画素R p i xにおける赤色発光層22および電子輸送層28は、第1の蒸着室内で共通のマスク2を用いて連続的に形成され、G画素G p i xにおける緑色発光層24および電子輸送層28は、第2の蒸着室内で共通のマスク2を用いて連続的に形成され、B画素B p i xにおける青白発光層26および電子輸送層28は、第3の蒸着室内で共通のマスク2を用いて連続的に形成される。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 1 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日	1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名	三洋電機株式会社